

Requested Patent: JP5250249A

Title:

SYSTEM FOR MANAGING REMOTE FILE SYSTEM BY SUPER ROOT DIRECTORY

Abstracted Patent: JP5250249

Publication Date: 1993-09-28

Inventor(s): KISHI HAJIME

Applicant(s): KOBE NIPPON DENKI SOFTWARE KK

Application Number: JP19920049061 19920306

Priority Number(s):

IPC Classification: G06F12/00 ; G06F15/16

Equivalents:

ABSTRACT:

PURPOSE: To present a single interface as a file space managed by a super root directory to the user of each host connected to a network by integrating file systems distributed on the network by the super root directory.

CONSTITUTION: This system is provided with a first means (a) which generates the super root directory having entries corresponding to respective hosts on the network and registers it as a parent of the root directory of a near file system to arrange the circumstances, a second means (b) which asynchronously mounts/unmounts file systems of respective hosts on/from corresponding entries, and a third means (c) which removes the super root directory to restore the circumstances.



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワーク上に分散されたファイルシステムを持つ各ホストの名前に対応するエントリを含むスーパールートディレクトリを作成し手元のファイルシステムのルートディレクトリの親ディレクトリとしてそれをつなぎ相応の環境設定を行う第1の手段と、遠隔ホストのファイルシステムをスーパールートディレクトリの各エントリに対して非同期に遠隔マウントおよびアンマウントを実施する第2の手段と、スーパールートディレクトリに関わる遠隔マウントを終了させ、手元のルートディレクトリからはずし前記第1の手段で設定した環境を元に戻す第3の手段とを含むことを特徴とするスーパールートディレクトリによる遠隔ファイルシステムの管理方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、スーパーディレクトリによる遠隔ファイルシステムの管理方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、遠隔ファイルにアクセスする方法として遠隔マウント方式がある。遠隔マウント方式とは、遠隔ファイルの利用を希望するユーザが目的のファイルを保持する遠隔ファイルシステムを手元の計算機のファイルシステムの一部として接続し、その後、手元のファイル同様のアクセス方式で遠隔のファイルにアクセスするものである。この場合、管理に関しては各ホストのシステム管理者あるいはユーザの技量に任される。図7は、従来の遠隔マウントによるファイルアクセス方式の説明する模式図である。現在データ処理装置1の/Yにいるユーザがデータ処理装置1aのファイルeにアクセスしようとする場合について考えてみる。まずユーザは、データ処理装置1aにある目的のファイルeを含むあるいはそれより上位にあるディレクトリをマウントする適当なディレクトリを決定あるいは作成しなければならない。この場合だと、現ディレクトリのすぐ下にあるディレクトリZにデータ処理装置1aの/a/cをマウントすることが一番効率的であろう。

【0003】 次にユーザはデータ処理装置1aに対しマウント要求を発行し、それが受け付けられてマウントが完了するまで待たなければならない。ただし、このときマウントがただちに成功するとは限らない。というのはネットワークを介したマウントを許可するか否かを決定する管理手段はデータ処理装置1aに存在するからである。不幸にして現在d以下のファイルしか提供を宣言されていないければ、cあるいはaあるいは/を提供してもらうようデータ処理装置1aの管理者に申し込むか、自分がそのアカウント（root）を持っているならデータ処理装置1aにログインして宣言を行わなければならない。ともかくマウントが無事完了した後は/Y/Z/eあるいは、Z/eとしてアクセスすることができ

る。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術の欠点は以下のようなものである。

1. ネットワークの構成、ファイルシステムの状況を常に頭に置いていないと自分がアクセスしたいと思うファイルに実際にアクセスできるまでの時間は短縮できない。

2. 時間的にもシステム資源に関してもコストが高くてマウント作業が頻繁に起こってしまう。

【0005】 これらの問題は、1人1台のワークステーションあるいはパソコンがネットワークにつながった環境、すなわち1人1人が自分のシステムの管理者にならざるえない状況においてより顕著に現われる。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の欠点を解決するために、あるファイルシステムにおいてその階層構造の最上位を意味するルートディレクトリの上位管理構造となるスーパールートディレクトリを作り、ネットワーク上で分散されたファイルシステムをそのもとに一括管理することにより、ユーザに対しネットワークワイドな空間（仮想的な1つのファイルシステム）を提供することを目的としている。

【0007】 本発明のスーパールートディレクトリによる遠隔ファイルシステムの管理方式は、ネットワーク上に分散されたファイルシステムを持つ各ホストの名前に対応するエントリを含むスーパールートディレクトリを作成し手元のファイルシステムのルートディレクトリの親ディレクトリとしてそれをつなぎ相応の環境設定を行う第1の手段と、遠隔ホストのファイルシステムをスーパールートディレクトリの各エントリに対して非同期に遠隔マウントおよびアンマウントを実施する第2の手段と、スーパールートディレクトリに関わる遠隔マウントを終了させ、手元のルートディレクトリからはずし前記第1の手段で設定した環境を元に戻す第3の手段とを含んで構成される。

## 【0008】

【実施例】 次に本発明について図面を参照して説明する。

【0009】 図1は本発明の一実施例を示すブロック図である。図中、1と1aはデータ処理装置（ホスト）、2と2aはファイルアクセス要求元（ユーザプロセス）、3と3aはファイルアクセス制御部（ファイルシステムスイッチ）、4と4aはスーパールートディレクトリや現ルートディレクトリやマウントテーブルなどの管理データ記憶部、5と5aはディスク制御部、6と6aはネットワーク制御部、7と7aはファイルシステムの存在するディスク装置、8はネットワーク媒体装置である。

【0010】 ファイルアクセス要求元2がファイルの参

照・更新・追加・削除などの要求を出すとファイルアクセス制御部3は要求が遠隔ファイルシステムに対するものかどうか、そのファイルのパス名と管理データ記憶部4にある情報から判断し、遠隔ファイルシステムに対する要求ならば、ネットワーク制御部6に要求を送る。ネットワーク制御部6はネットワーク媒体装置8を使って、データ処理装置1aに対して要求を送る。データ処理装置1aのネットワーク制御部6aは要求を受けると、ファイルアクセス制御部3aに知らせる。ファイルアクセス制御部3aは要求が正当なものであると判断すれば、ディスク制御部5aを使って、ディスク装置7a上にあるファイルにアクセスする。このように、ファイルアクセス制御部3がファイルアクセス要求元2からの要求を判断しスイッチングを行ってくるのでファイルアクセス要求元2は手元のファイルに対しても遠隔のファイルに対しても同様の方式でアクセスできるようになっている。

【0011】図2は本実施例における通常運用時にファイルアクセス要求元から見えるファイルシステムツリー構造を説明する図である。ここでは、データ処理装置1aのファイルシステムもデータ処理装置1のファイルシステムも大きなツリー構造の一部として見えている。データ処理装置1aのファイルeにアクセスするためには、パス名/B/a/c/eと、指定すればよい、または現在のディレクトリA/Yであるとする・・・/B/a/c/eと指定することもできる。

【0012】図3は本発明が前提としているファイル管理構造について説明する模式図である。通常、論理ディスクすなわち物理ディスクの1区分は、固定サイズのブロックに分けられている。最も上にある図にあるように先頭から、ブートブロック31、スーパブロック32、Lノードの詰められたブロックが並ぶLノードリスト33、そして最後に実際にデータを保持するデータブロック34の並びという構成になっている。ひとつのファイルは、ひとつのLノード35によって管理されている。Lノードには、そのファイルに関わる様々な情報とともに、実際のデータを保持しているデータブロックを指す1〜3重のポインタも持っている。これがシステムにおけるファイルの内部表現である。

【0013】ファイルにはいくつかの型がある。ディレクトリはその1つである。ディレクトリ36はファイルシステムの管理構造を支える重要なファイルである。このファイルはその内容として、Lノード番号すなわちLノード配列に対する添字として働く整数と、ユーザあるいはシステムにより登録された名前を1対1のエントリとして管理する対応表が図示されている。その下に、データ処理装置1のファイルシステムにおける管理構造における各ディレクトリつながりを模式的に表わした。通常、ディレクトリは親ディレクトリと2重のつながりを持つ。この図をよりモデル化したものがその左上に示さ

れている。

【0014】図4は本発明が実現されているときのディレクトリ管理構造の模式図であり、図2に対応する。ここではデータ処理装置1とデータ処理装置1a両方にスーパールートディレクトリを作成している。データ処理装置1のスーパーディレクトリにデータデータ処理装置1aのルートディレクトリをマウントしている経路“ロ”は図1における遠隔マウント機構を利用している。データ処理装置1aのスーパーディレクトリにデータ処理装置1のルートディレクトリをマウントする経路“イ”も同様である。

【0015】図5は、本発明を実現するまでの動作を説明する図であり、図6(a)〜(c)は本発明を実現するための構成要件である第1の手段と、第2の手段と、第3の手段アルゴリズムを示したフローチャートである。図5における手段51と手段51aは第1の手段の行う作業に対応しており手段52は第2の手段、手段53は第3の手段に対応している。図6(a)〜(c)におけるSRDとはスーパールートディレクトリの略である。

【0016】第1の手段と第3の手段で問題となるのはルートディレクトリとつないだり、はずしたりすることとそれに合わせた環境設定が完了するまでの少しの間にファイルシステムの矛盾が発生することであるが、第1の手段の場合で言えばマルチユーザモードに移行する前すなわちシングルユーザモードの時に行なえばシステム運用上の問題はなくなる。また、第3の手段の場合はシステムを停止させようとしてすべてのプロセスを終了させた後に行えば良い。

【0017】図6(b)に示す第2の手段について説明すると、“最初のアクセス”とは、遠隔マウントが行なわれていないディレクトリに対するアクセスのことであり、“非混雑”とは、そのときのネットワーク利用状況が少ないことを示す。つまり最初の条件を言い換えれば、未だ遠隔マウントされていないディレクトリに対して最初の要求が来た場合には、無条件にマウント作業を実施するが、ネットワークが空いているようならあらかじめマウント作業を行っておき実際にユーザのアクセス要求時には既にマウント作業を完了させておくこと、すなわちユーザの作業効率改善を企んでいる。

【0018】第1の条件判断によれば、システムの始動時に第2の手段が起動されるかぎり、マウントしておきたい遠隔システムは全て一度マウントされてしまうであろう。なぜならこのとき、システムのネットワーク利用状況はそれほど混雑していないからである。マウント作業自体は、コストが高くつくがいったんマウントされたものを置いておくのは、それほどコストのかかるものではないせいぜい使用可能なネットワーク管理エントリの数を得らしてしまう程度である。もちろん大きな問題(他のネットワークサービスを受けられない)となるこ

5

ともあるが、それはエントリの数自体がそのシステムのネットワーク利用状況に比べて少なすぎることが原因であるので、それを拡張することで解決しなければならない。

【0019】第2の条件判断について説明する。長時間不使用であっても“相当な”混雑状況になればマウントをはずさない。これは次のマウント作業にかかるコストを考慮したものである。また、混雑状況にあっても“相当な”時間その遠隔ディレクトリが使われていない限りマウントをはずさない。これは、遠隔システムをルートからマウントしている（権限さえ許せばすべてのファイルにアクセスできる）サービスは、他のいかなるネットワークサービスよりも基盤として重要であるという考えを含んでいる。

【0020】“混雑／非混雑”の判断基準，“長時間不使用”における時間の定義について述べる。これらの定数は、ネットワークおよびシステムの性能、ユーザの数、利用形態などに左右されるので、各システムの運用状況に応じてシステム管理者が決めるべきものである。

【0021】本発明はスーパールートディレクトリを主記憶上に作成することを想定している。理由としてアクセススピードの速さ、サイズの余裕（本発明は小規模で密接な関係にあるシステム間どうしの接続を仮定しているため必要なサイズは多くとも数百バイトまでであろう）の他に、ファイルシステムの安全性に関する考慮がある。本発明の実施としてスーパールートディレクトリを主記憶上で実現した場合、従来のファイルシステムに対する変更点は、ルートディレクトリの親ディレクトリエントリに対するLノード番号だけである。幸いなことにこれは通常2番と決まっている。よって、本発明のスーパールートディレクトリによる遠隔ファイルシステムの管理方式を運用中に、システムがダウンしたとしても、上記Lノード番号を2に書き換えた後に、従来のファイルシステムの整合性を検査し、復旧を行ってくれる保守プログラムを利用することができる。そしてその被害は、従来のファイルシステムクラッシュとさほど変わらない。

【0022】本発明によるスーパールートディレクトリを従来のファイルシステム内に作成する実現方法も可能である。この場合、サイズに関する制約が少ないため大規模ネットワークにも対応できるような利点もあるがクラッシュ時のファイルシステム復旧に対してより綿密な配慮が必要である。ファイルシステム上に存在するスーパールートディレクトリはシステムをシャットダウンしても存在するが、主記憶上のスーパールートディレクトリはなくなってしまう。毎回遠隔ファイルシステムの構成を考え直すなくても良いように、システム管理者により定められたSRDconfディレクトリ（図6（a）参照、これはスーパールートディレクトリコンフィグレーションディレクトリの略称である）に従いスーパールートディレクトリが作成される。

6

【0023】例えば、図4の例でいえば自分（・）と親（・・）とAとBのエントリ名を持つディレクトリのことである。スーパーディレクトリの影とも言えるディレクトリをアクセス可能な通常のファイルシステム上に作成することにより、次回運用に備えた変更などが容易になる。当然SRDconfのアクセス許可設定は慎重になされるべきである。なお本発明は、単一のスーパールートディレクトリに限定されるものではない。スーパールートディレクトリを多層構造にすれば、ホストのグループ分けとアクセス制御が簡単にできる。これはちょうどネットワークの世界のドメイン管理に対応するものである。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、スーパールートディレクトリにより分散している遠隔ファイルシステムと手元のファイルシステムを統合し、あたかも1つのファイルシステムであるかのように見せることにより、一般ユーザの目からマウント作業およびネットワーク管理およびドメイン構成などを隠す。一般ユーザは、操作主体であるプロセスを生成し、操作対象であるファイルがディレクトリによりツリー状に管理された空間を移動するという単一のインターフェースによって、ネットワークに分散された資源を利用できる効果がある。小規模で密接な関係を持ち合うネットワーク環境において、ネットワーク資源の寄せ集めであるよりもっと透過的な分散環境を必要とする場合に特に効果がある。また、本発明は、他の手法（単なる遠隔マウント、遠隔ファイルコピー、遠隔ログインサービスなど）を排除するものではなく、どうしてもそれらを望むユーザにはそれらのサービスを同時に提供することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本実施例においてアクセス要求元から見えるファイルシステムのツリー構造を表わすモデル図である。

【図3】本発明が前提としているシステム機能を説明するための模式図である。

【図4】本発明の一実施例におけるディレクトリ構成を表わした模式図である。

【図5】本実施例におけるディレクトリ構成を実現するための説明図である。

【図6】（a）～（c）は本発明のアルゴリズムを示すフローチャートである。

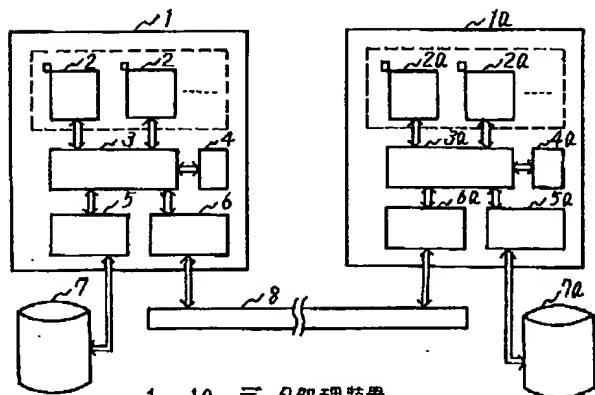
【図7】従来の一例を示す模式図である。

【符号の説明】

- |        |             |
|--------|-------------|
| 1, 1 a | データ処理装置     |
| 2, 2 a | ファイルアクセス要求元 |
| 3, 3 a | ファイルアクセス制御部 |
| 4, 4 a | 管理データ記憶部    |
| 5, 5 a | ディスク制御部     |
| 6, 6 a | ネットワーク制御部   |
| 7, 7 a | ディスク装置      |

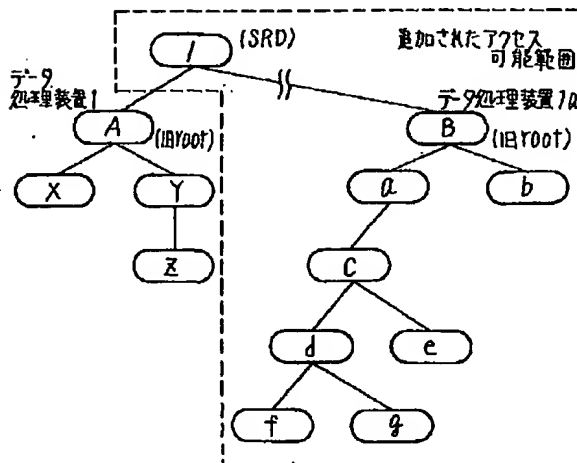
## 8 ネットワーク媒体装置

【図1】

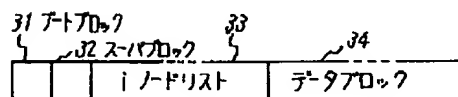


- 1, 1a データ処理装置  
 2, 2a ファイルアクセス要求元  
 3, 3a ファイルアクセス制御部  
 4, 4a 管理データ記憶部  
 5, 5a ディスク制御部  
 6, 6a ネットワーク制御部  
 7, 7a ディスク装置  
 8, ネットワーク媒体装置

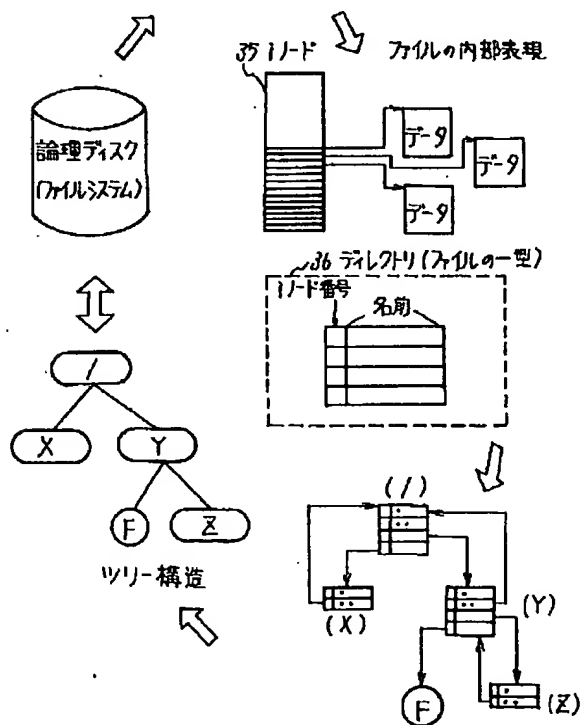
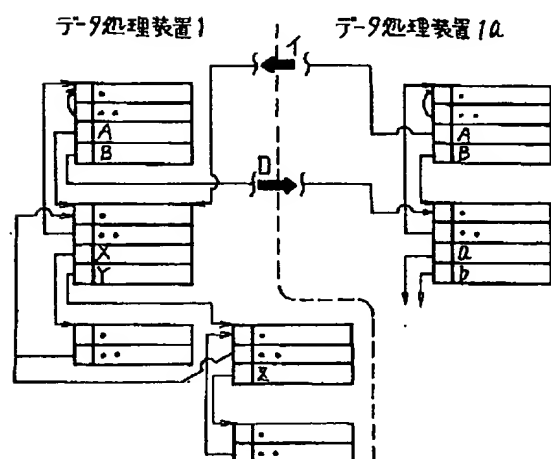
【図2】



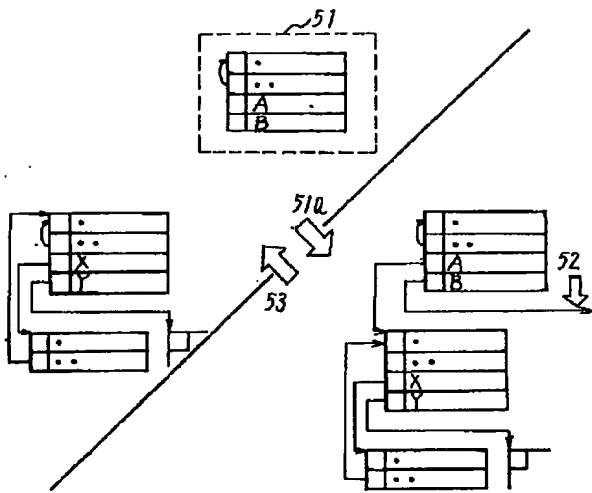
【図3】



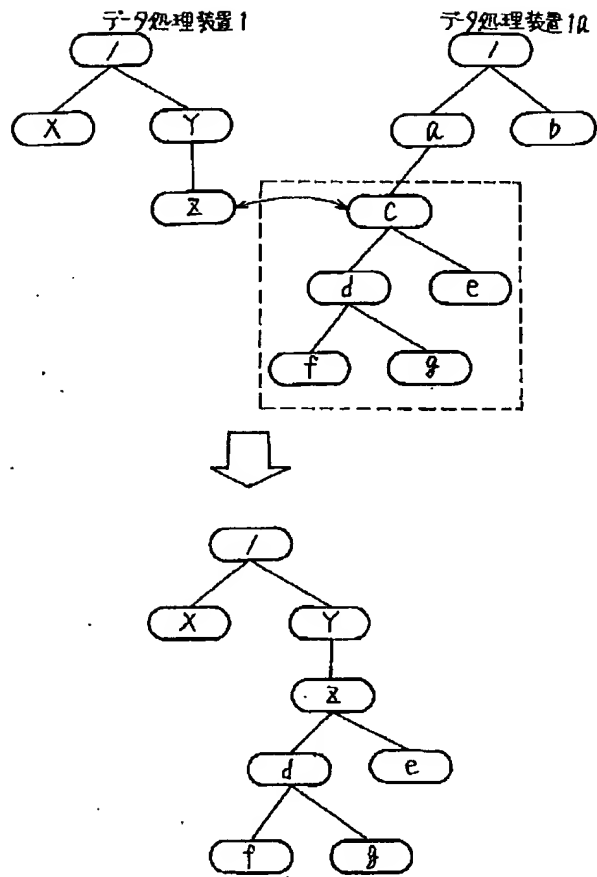
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

